**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA**

**ANTONIO JOSÉ DE SUCRE**

**EXTENSIÓN BARQUSIMETO**

**DEPARTAMENTO DE ELECTRONICA**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDO (UPS) AUTOMÁTICO PARA EL MANEJO DE CUALQUIER DISPOSITIVO ELECTRÓNICO CON CIERTO MÁRGEN DE INDEPENDENCIA 50-60HZ**

**PARA EL CONJUNTO RESIDENCIAL LA PEDREGOSA,**

**MUNICIPIO PALAVECINO – ESTADO LARA**

**Barquisimeto, Febrero de 2014**

**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA**

**ANTONIO JOSÉ DE SUCRE**

**EXTENSIÓN BARQUSIMETO**

**DEPARTAMENTO DE ELECTRONICA**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDO (UPS) AUTOMÁTICO PARA EL MANEJO DE CUALQUIER DISPOSITIVO ELECTRÓNICO CON CIERTO MÁRGEN DE INDEPENDENCIA 50-60HZ**

**PARA EL CONJUNTO RESIDENCIAL LA PEDREGOSA,**

**MUNICIPIO PALAVECINO – ESTADO LARA**

**Autora: Jenny Rodríguez**

**Tutor: Ing. Francisco Olivares**

**Barquisimeto, Febrero de 2014**

**DEDICATORIA**

Primero que nada dedicárselo a Dios y la Divina Pastora que me dieron la fuerza, la Fe y la vocación para continuar en esta carrera que a pesar de las adversidades aquí estoy culminando una meta mas en mi vida gracias Dios.

Así mismo te lo dedico a ti abuela mía que desde el cielo siempre me proteges y guía mis pasos “sé que me acompañas siempre”.

A mi Madre por el apoyo incondicional inigualable del mundo y de gran valor para mi, otra meta más mami!!! Te amo sobre todas las cosas eres mi adoración y sin ti nada de esto hubiese hecho realidad.

Para mi hermana que no tengo más que decirte que gracias y que esta meta es tuya también te quiero incondicionalmente, de ti uno tiene es que aprender me quito el sombrero ante ti.

Para mi Novio (Vida) que aunque llegaste culminando mi carrera y empezando mi vida a tu lado eres un apoyo incondicional se que cuento contigo siempre.

**Los amo familia.**

**AGRADECIMIENTO**

A Dios todo poderoso por concederme este milagro y por esta nueva meta en mi vida por no dejarme que desista de la idea y mantenerme firme allí.

A mi familia tío melocotón, tía Raíza, Alex, Carolina que me ayudaste como nunca en mis redacciones a Fátima y a Roberto y mis príncipes adorados (Sarai, Isabella, Savier y Joaquin) los amo con locura.

Esto también le quiero agradecer a una súper persona que a lo largo de mi carrera y de mi vida ha estado allí en todo momento de una manera incondicional y luchando conmigo para que esta meta se haga realidad y te lo prometí y lo logramos!!!!

De igual manera agradezco la ayuda brindada por los profesores e ingenieros que creyeron en mí y que fueron portadores del conocimiento que tuve a lo largo de mi carrera.

A mis amigas: Isabel que toda la vida estudiando juntas me hiciste mucha falta en la universidad pero lo logre y muchas veces gracias a ti se que cuento contigo siempre y a Karina que siempre estuvieses allí ayudándome y dándome apoyo para que culminara y saliera rápido y por regalarnos a Carlos Josué te quiero.

A Lenin que me ayudaste y me enseñaste muchísimo de todo eres una excelente persona un gran hombre y un tierno papá

**Mi más sincero afecto a todos**

**INDICE**

**pp.**

|  |
| --- |
| LISTA DE CUADROS |
| LISTA DE GRAFICOS |
| RESUMEN…................................................... |
| INTRODUCCION |

CAPITULO

I EL PROBLEMA……………………………………………………….

Planteamiento del problema………………………………………

Objetivos de la Investigación…………………………………….

Objetivo General…………………………………………

Objetivos Específicos……………………………………

Justificación e Importancia………………………………………

II MARCO TEÓRICO………………………………………………….

Antecedentes del Estudio.……………………………………….

Bases Conceptuales o Teóricas……..……………………………

Sistema………………………………………………………….

III MARCO METODOLOGICO………………………………………...

Tipo de la Investigación……………………………………….…..

Población y Muestra………………………………………………..

Presentación del Instrumento………………………………………

IV ANÄLISIS DE LOS RESUSTADOS………………………………….

Resultados Del Instrumento…………………………………………

V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES………………………….

Conclusiones………………………………………………………….

REFERENCIAS………………………………………………………

**LISTA DE CUADROS**

**pp.**

Cuadro Nº 1………………………………………………………………………

Cuadro Nº 2……………………………………………………………………….

Cuadro Nº 3……………………………………………………………………….

Cuadro Nº 4……………………………………………………………………….

Cuadro Nº 5………………………………………………………………………..

Cuadro Nº 6………………………………………………………………………..

Cuadro Nº 7………………………………………………………………………..

Cuadro Nº 8………………………………………………………………………..

Cuadro Nº 9………………………………………………………………………..

**LISTA DE FIGURAS**

**pp.**

Figura Nº 1………………………………………………………………………

Figura Nº 2………………………………………………………………………

Figura Nº3……………………………………………………………………….

Figura Nº4……………………………………………………………………….

Figura Nº 5………………………………………………………………………

Figura Nº6……………………………………………………………………….

Figura Nº7……………………………………………………………………….

**INDICE DE GRAFICOS**

**pp.**

GRAFICOS DEL INSTRUMENTO

Grafico Nº 1……………………………………………………………………..

Grafico Nº 2……………………………………………………………………..

Grafico Nº 3……………………………………………………………………..

Grafico Nº 4……………………………………………………………………...

Grafico Nº 5………………………………………………………………………

**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGÍA**

**ANTONIO JOSÉ DE SUCRE**

**EXTENSIÓN BARQUSIMETO**

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUMPIDO (UPS) AUTOMÁTICO PARA EL MANEJO DE CUALQUIER DISPOSITIVO ELECTRÓNICO CON CIERTO MÁRGEN DE INDEPENDENCIA**

**PARA EL CONJUNTO RESIDENCIAL LA PEDREGOSA,**

**MUNICIPIO PALAVECINO – ESTADO LARA**

**Autor: Jenny Rodríguez C.I: 17.860.216**

**Tutor Académico: Ing. Francisco Olivares**

**Tutor Metodológico: Lic. Rufos Daniel**

**2013**

**RESUMEN**

La presente investigación, ha sido desarrollada bajo la modalidad de proyecto factible, y tiene como finalidad el Diseño de una Alimentación Ininterrumpida (UPS) con su cargador de batería. El objetivo se orienta para el resguardo de la vida útil de los equipos eléctricos y electrónicos, para que trabajen de manera continua y así mismo pasen de trabajar con corriente continua AC a corriente alterna DC con un tiempo promedio, la misma luego de utilizarla se cargara automáticamente la batería para volver a utilizarla cuando sea necesario o halla interrupciones en la red eléctrica. El sujeto de esta investigación estuvo conformado por una población de 100 viviendas la cual está constituida el Conjunto Residencial tuvo que ser necesario tomar muestra, a los mismos se le aplico un cuestionario de 5 ítems al 25% de la población , con el objeto de determinar si es necesario o no un Diseño de Alimentación Ininterrumpido (UPS).

**INTRODUCCION**

La electrónica desarrolla en la actualidad una gran variedad de tareas. Los principales usos de los circuitos electrónicos son el control el procesado la distribución de información, la conversión y la distribución de la energía eléctrica. La electrónica ha avanzado considerablemente, incorporando para ello nuevos elementos la tecnología ha puesto al alcance de las industrias y de la sociedad, mejorando y automatizando todo tipo de trabajo disminuyendo el margen de error y aumentando la efectividad y la productividad.

Para la realización de este trabajo se recurrió a la investigación en textos y la revisión de antecedentes que nos permitirá tener bases fundaméntales, también se explico el instrumento el cual nos permitió saber que tan necesario era, El Diseño de un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) automático con cierto margen de Independencia para el conjunto Residencial La Pedregosa Palavecino – Estado Lara

El presente estudio está estructurado en la siguiente manera:

Capítulo I el problema, en el que se hace el planteamiento de la problemática detectada, se presentan los objetivos generales y específicos y la justificación del estudio.

Capítulo II trata sobre el marco metodológico, los antecedentes, las bases teóricas y los términos de básicos.

Capítulo III hablamos sobre el marco metodológico, en el que se describe la naturaleza y el diseño de la investigación.

Finalmente se presenta el Capítulo IV que constituye la formulación del proyecto, en el que explica la fase que cumplió el presente estudio.

**CAPITULO I**

**EL PROBLEMA**

**Planteamiento del Problema**

Actualmente, en Venezuela se presenta una grave crisis energética que genera continuas y frecuentes fallas en el suministro de electricidad, incluyendo cortes programados de energía eléctrica.

Dentro de esta problemática se encuentra inmerso el Estado Lara, el cual no escapa de estos síntomas, puesto que esta deficiencia en la generación y suministro de energía causa mayores problemas, dado que los equipos eléctricos y electrónicos que trabajan con corriente alterna (CA), son sometidos constantemente a cambios de voltaje, interrupciones de corriente y apagones entre otros, afectando el funcionamiento satisfactorio y regular de de estos equipos, los cuales en ocasiones suelen llegar a ser muy costosos, tal es el caso de computadores, televisores, radios, neveras, aires acondicionados, hornos de microondas, entre otros, provocando incluso el daño irreparable de los equipos y la pérdida de datos de las computadores.

Visto de esta forma, el sistema de energía eléctrica que proporciona la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC), puede ocasionar que los equipos electrónicos tengan mal funcionamiento y se produzcan daños irreversibles, pudiéndose quemar las tarjetas de los equipos electrónicos, si éstos no se encuentran adecuadamente protegidos.

Por consiguiente, los sistemas de energía ininterrumpible o equipos UPS, son de suma utilidad cuando es necesario alimentar equipos, generalmente electrónicos y eléctricos, que no soportan interrupciones de su alimentación ante la falla de energía de red pública., dado que un UPS se encarga de monitorear la entrada de energía, cambiando la batería apenas detecta problemas en el suministro. Ese pequeño cambio de origen de la energía puede tomar algunos milisegundos.

En este sentido, el UPS, evita esos milisegundos sin energía, pues provee alimentación constante desde su batería. Aquellos que necesiten protección de alto voltaje.

De allí, que el funcionamiento de los UPS consista, en que el inversor se encuentre dentro de la línea principal de energía, debido a que esta siempre se encuentra en funcionamiento, y que generalmente el conmutador esté conectado a la salida del inversor para que la corriente pase por el rectificador continuamente, cargando la batería y alimentando el inversor, el cual a su vez, da la corriente a la salida del UPS. Por tanto, al cortarse la corriente eléctrica de entrada, son las baterías las encargadas de alimentar el inversor, por esta razón la salida no sufre ninguna interrupción por el corte. Además, la entrada y la salida pueden ser monofásicas o trifásicas, según la potencia del UPS.

Dentro de este contexto se ubica el conjunto residencial La Pedregosa ubicado en el sector La Mora del Municipio Palavecino del Estado Lara, el cual al igual que el resto del territorio nacional vive los embates de la crisis energética nacional, sometiendo a sus habitantes a la pérdida de equipos eléctricos y electrónicos producto de las constantes interrupciones del flujo eléctrico, presentándose la necesidad de contar con sistema alterno que mantenga la corriente durante un lapso de tiempo que permita hacer el apagado correcto de los equipos, hasta tanto se restablezca el servicio eléctrico.

De allí que tomando en consideración los daños ocasionados en equipos eléctricos y electrónicos como consecuencia de la deficiencia en la prestación del servicio energético, y con el propósito de prevenir la avería de los mismos en el conjunto residencial La Pedregosa ubicado en el sector La Mora del Municipio Palavecino del Estado Lara, es que se exponen las siguientes interrogantes a ser desarrolladas a lo largo del estudio, siendo ellas:

¿Es necesaria la implementación de un sistema un diseño de sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara?

¿Cuál será la factibilidad técnica, económica y operativa de un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara?

¿Cómo será el diseño de un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara?

**Objetivos de la Investigación**

***Objetivo General***

Proponer el diseño de un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara.

***Objetivos Específicos***

1.- Diagnosticar la necesidad de emplear un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara.

2.- Determinar la factibilidad técnica, económica y operativa de un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara.

3.- Diseñar un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara.

**Justificación de la Investigación**

Actualmente ante la problemática presentada por el país en cuanto al servicio de energía eléctrica nacional, es imperante la necesidad de plantear proyectos viables y factibles para las viviendas y pequeñas empresas, que contribuyan a mejorar las condiciones de protección contra accidentes producto de cambios de voltaje, cortes programados y apagones inesperados. Por lo tanto la presente investigación plantea el diseño de un UPS, el cual consiste en una fuente de poder ininterrumpida que tiene como propósito proporcionar una fuente de energía que permanezca con tensión estable y continua indiferentemente de las perturbaciones que se puedan presentar en la red de generación de energía nacional.

Es por ello, que se propone el diseño de un sistema un diseño de sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara, como una forma de resguardar la vida útil de los equipos eléctrico y electrónicos.

Puesto que el uso de este tipo de sistema aporta como beneficios la protección contra daños con supresión de sobretensiones y filtrado de ruido de línea; protección contra tiempo de inactividad con un respaldo de batería confiable y protección contra la pérdida de datos con almacenamiento de datos y opciones de apagado.

Finalmente, un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia, es una fuente muy sencilla de usar, solo se tienen que seguir las instrucciones del equipo electrónico o eléctrico que se le vaya a conectar, para conocer el voltaje en el que trabaja, aún cuando generalmente en Venezuela se trabaja con corriente alterna CA a 110V y el inversor continuará su trabajo con corriente alterna CA y su salida de voltaje será igual de 110V.

**CAPITULO II**

**MARCO TEÓRICO**

**Antecedentes de la Investigación.**

Los Antecedentes de la investigación comprenden los estudios previos realizados por otros investigadores y que guardan alguna similitud con el que se desarrolla, estos presentan directa o indirectamente relación con la situación objeto de estudio, sin embargo para el momento del desarrollo de la presente se consiguió a:

Fonseca, Mendoza (2008), en su trabajo titulado **“SISTEMA DE SUMINISTRO ELECTRICO POR MEDIO DE CELDAS FOTOVOLTAICAS EN EL CASERIO SANTA RITA SECTTOR NUEVAS CASAS, MUNICIPIO MORAN, ESTADO LARA”,** para obtener el título de T.S.U en electricidad en el I.U.T “Sucre”, desarrolla una investigación, cuyo objetivo principal es aprovechar las energías renovables, como la energía solar, utilizando celdas fotovoltaicas, en un población de 200 viviendas en el caserío Santa Rita sector nuevas casas, municipio Moran Estado-Lara con una muestra de 30 viviendas del caserío objeto de estudio a las cuales se les aplico como instrumento de cuestionario el cual le permitió obtener datos provenientes de los habitantes del caserío a través de “ preguntas de orden cerrado dicotómicas”

Se dice que en el proceso de transformación de energía solar a energía eléctrica no produce ningún tipo de contaminación, lo que representa una alternativa ambiental y económica. Se recomienda indagar en el campo de la energía a través de celdas fotovoltaicas para ampliar la utilización y aprovechamiento de este sistema, realizar un estudio detallado de los niveles de insolación y radiación de la zona para determinar con exactitud el tamaño del panel solar con el fin de aprovechar al máximo esta energía y disminuir su costo al colocar los paneles en sitios estratégicos.

Sandoval, (2009) en su trabajo de grado titulado **“DISEÑO DE UNA RED INTERCONECTADA A LA RED DE ENERGIA ELECTRICA DE BAJA TENSION 110/220 VOLTIOS EN ZONAS AISLADAS EN EL ESTADO –LARA”** para optar por el título de Ingeniero Electricista en la U.F.T Cabudare, Estado- Lara, en un proyecto factible con una investigación de campo de tipo descriptiva a la cual tuvo como población a los habitantes de la zonas aisladas del Estado Lara y como muestra a 30 habitantes a los cuales se les aplico como instrumento de recolección de datos un cuestionario estructurado con tipo de respuesta dicotómicas.

Con la cual se llego a la conclusión, de que en sitios aislados que no se cuentan con suministro eléctrico, lo mejor es implementar (UPS) que les podrá solventar dichos problemas, dando cuyas recomendaciones podrán utilizar el diseño por un tiempo estipulado, y no exceder el consumo eléctrico; es decir no colocar mayor número de equipos de los estipulados (carga)

Riera (2009), En su trabajo titulado **“PROPUESTA DE UNA RED PARA TRANSMITIR ENERGIA SOLAR VIA MICROONDAS HACIA ZONAS CON AUSENCIA DE ENERGIA ELECTRICA PARA DISMINUIR GASES QUE CONSTRIBUYEN AL CALENTAMIENTO GLOBAL”**  el cual fue realizado para obtener el título de Ing. En Telecomunicaciones de la Universidad Fermín Toro Cabudare, Estado-Lara, esta investigación se encuentra enmarcada bajo la modalidad de proyecto factible apoyada en una investigación documental.

Es una pequeña comunidad ubicada en el municipio Pedro Camejo Estado Apure, utilizo un instrumento que fue el mismo que observo con contacto directo la realidad que se encuentra el calentamiento en ese sentido abano tanto el problema como la posible solución de que tal energía directamente del sol sea capturada a través de paneles solares o también de un (UPS) que son inversores de energía eléctrica, teniendo como conclusión que lo que representan mayores beneficios son los sistemas satelitales de energía solar, debido a que pueden recolectar hasta unos 5 giga watts, suficientes para brindar energía eléctrica.

El diseño de la distribución energía eléctrica para que esta pudiera funcionar se tuvo que utilizar un inversor de corriente para pode de la red, esta es un dispositivo especial diseñado para que las instalaciones de las fotovoltaicas puedan acoplarse a las redes eléctricas.

Fuenmayor, H y Yedra J (2008), **“OPTIMIZACION DE UNA SISTEMA DE POTENCIA ININTERRUMPIDA (UPS), PARA LOS EQUIPOS DE COMPUTACION Y TELECOMUNICACIONES EN SEGUROS CATATUMBO C.A”,** realizaron en la Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín (URBE) un trabajo de investigación titulado cuyo objetivo fue optimizar un sistema de potencia ininterrumpida que era subutilizado y que sirve para proteger de cualquier variación brusca de la red de alimentación (AC) los equipos de computación y telecomunicaciones que se encuentran funcionando en el edificio.

La investigación fue de tipo aplicada y tuvo como resultado una mejora considerable del sistema eléctrico, mediante la identificación y distribución adecuada de los circuitos, así como también la selección de las cargas a proteger y la independencia de las áreas de trabajo en cuanto a su tablero de distribución, eliminando posibles perturbaciones en los equipos.

Esta investigación se asemeja al presente estudio porque se realizó documentación teórica acerca de los UPS, tales como su definición, y sus diferentes topologías; y se diferencia porque su objetivo es optimizar un UPS comercial de gran capacidad que ya se encontraba en operación, y no realizan las diversas etapas del desarrollo de un UPS.

Morales, K (2008), **“DISEÑO DE UN SISTEMA QUE PERMITA MONITOREAR LA CALIDAD DEL SERVICIO ELECTRICO SUMINISTRADO POR ENELVEN”**, realizó en la Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín (URBE) un trabajo de investigación titulado “Diseño cuyo objetivo fue monitorear la calidad del servicio eléctrico suministrado por Enelven. Para ello, se realizó el diseño de hardware y un programa residente en el PC, cuya función sería la de monitorear las características del voltaje y la frecuencia en el sistema de distribución de energía eléctrica de Enelven para determinar la ocurrencia de fallas, las cuales serían enviadas al PC, que registraría el tipo de falla, la duración y la fecha y hora en que se inició dicha falla.

Esta investigación de tipo aplicada tuvo como resultado el diseño del hardware de monitoreo, el hardware de comunicación y el programa para el PC, sin haber llegado a la elaboración física de los mismos.

Esta investigación se asemeja a la presente porque el dispositivo diseñado realiza operaciones de revisión de los parámetros de la señal del sistema de distribución de energía eléctrica, y se diferencia porque el equipo diseñado no realiza acciones correctivas.

**Bases Teóricas**

Las bases teóricas según Pérez (2003), “constituyen el sustento teórico de la investigación de la cual se desprenden los aspectos fundamentales para el desarrollo conceptual del estudio” (P.18). Corresponden a los argumentos teóricos desarrollados sobre el tema objeto de estudio. Por tanto, con el propósito de indagar y fundamentar esta investigación desde el punto de vista teórico, se presenta una serie de conceptos que soportan el trabajo de investigación, a través de la exposición de un conjunto de conocimientos teóricos, relacionados con el tema en estudio

**Un sistema es un conjunto de funciones que operan en armonía o con un mismo propósito, y que puede ser ideal o real.** Por su propia naturaleza, un sistema posee reglas o normas que regulan su funcionamiento y, como tal, puede ser entendido, aprendido y enseñado. Por consiguiente, si hablamos de sistemas, podemos referirnos a cuestiones tan distintas como el funcionamiento de una nave espacial o la lógica de una lengua.

Cualquier sistema es más o menos complejo, pero debe poseer una coherencia discreta acerca de sus propiedades y operación. En general, los elementos o módulos de un sistema interactúan y se interrelacionan entre sí. En ocasiones, existen subsistemas dentro de un sistema. Este fenómeno es característico de los sistemas biológicos, en el cual variados niveles de subsistemas (células) dan lugar a un sistema de mayor envergadura (un organismo vivo). La misma consideración cabe para la ecología, en la cual distintos sistemas de menor magnitud (un charco, el subsuelo) confluyen en sistemas organizados a gran escala, como un ecosistema completo.

**Sistema de Alimentación Ininterrumpida**

Los sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI), también conocidos como UPS por sus siglas en inglés (uninterruptible power supply), consisten en dispositivos que permiten gracias a sus baterías u otros elementos almacenadores de energía, proporcionar energía eléctrica durante un tiempo limitado y durante cambios de voltaje o apagones a todos los dispositivos que tenga conectados.

Asimismo, estos equipos pueden mejorar la calidad de la energía eléctrica que llega a las cargas, filtrando subidas y bajadas de tensión y eliminando armónico de la red en el caso de usar corriente alterna.

Los sistemas de alimentación ininterrumpida SAI o UPS, dan energía eléctrica a equipos llamados cargas críticas, como pueden ser aparatos médicos, industriales o informáticos que, requieren tener siempre alimentación y que ésta sea de calidad, debido a la necesidad de estar en todo momento operativos y sin fallos como picos o caídas de tensión.

El papel de los sistemas de alimentación ininterrumpida SAI o UPS, es suministrar potencia eléctrica en ocasiones de fallo de abastecimiento eléctrico, en un intervalo de tiempo corto, hasta que comiencen a funcionar los sistemas aislados de emergencia. Sin embargo, muchos sistemas de alimentación ininterrumpida son capaces de corregir otros fallos de suministro, entre los que se tiene:

* Corte de energía: pérdida total de tensión de entrada.
* Sobretensión: tiene lugar cuando la tensión supera el 110% del valor nominal.
* Caída de tensión: cuando la tensión es inferior al 85-80% de la nominal.
* Picos de tensión.
* Ruido eléctrico o electromagnético.
* Inestabilidad en la frecuencia.
* Distorsión armónica, cuando la onda sinusoidal suministrada no tiene esa forma.

Habitualmente, los fabricantes de sistemas de alimentación ininterrumpida SAI o UPS clasifican los equipos en función de los fallos eléctricos que corrigen.

De allí que es posible, obtener un regulador de voltaje que además de evitar sobrecargas eléctricas, mantenga funcionando al equipo en caso de un fallo de energía por varios minutos, pues un UPS suministrará electricidad a los equipos eléctricos y electrónicos cuando se produzca un fallo en el suministro de energía eléctrica, permitiendo que los usuarios continúen trabajando durante los minutos que permita la reserva de la batería del UPS, dando tiempo a éstos a cerrar sus archivos y apagar la red de una forma ordenada hasta que se restablezca el suministro eléctrico. El funcionamiento básico de estos equipos es que ante un fallo del suministro eléctrico, se utiliza la energía eléctrica almacenada en las baterías.

Por tanto, la red de distribución eléctrica de baja tensión presentaría, en ausencia de usuarios (carga), una onda de tensión de calidad que solo se vería perturbada ocasionalmente, por fallos en las líneas y centros de transformación, maniobras y descargas eléctricas atmosféricas principalmente.

Los usuarios, al conectar cargas de diversos tipos y magnitudes, someten a la red a la influencia de éstas, las cuales pueden alterar la onda de tensión con efectos tales como caídas permanentes o transitorias excesivas, sobre corrientes y sobretensiones en las paradas de equipos e inyección de armónicas, entre otras perturbaciones.

De allí que sea posible clasificar las perturbaciones de red de acuerdo a su origen y duración como:

**Perturbaciones aleatorias:**

Son fenómenos aleatorios y pasajeros que tienen su origen en los elementos que constituyen la red, líneas, transformadores, cables, etc. o en la propia instalación del abonado. La consecuencia típica de estas perturbaciones es la de provocar una caída de tensión transitoria y en ocasiones un corte más o menos prolongado en determinadas zonas de la red.

**Perturbaciones estacionarias:**

Son fenómenos de carácter permanente, o que se extiende a lapsos de tiempo bien definidos. Estas perturbaciones tienen, en su mayoría, origen en el funcionamiento de ciertos equipos localizados normalmente en la instalación del abonado.

Si bien puede que los equipos particulares de una instalación operen correctamente, las alteraciones o anomalías que estos producen en la línea, pueden afectar o dañar los consumos o cargas de una instalación vecina conectada al mismo alimentador o empalme. Por lo cual cada usuario debería evaluar las características de la energía de alimentación requerida por sus equipos, protegiéndose de acuerdo a los requerimientos particulares de las cargas que a su criterio cumplen con tareas críticas para el normal funcionamiento de su servicio. Esto incluye la consideración del hecho de que las cargas pueden averiarse por consumos anómalos o cortocircuitos externos que deben ser aislados de su sistema de alimentación.

Una tarea crítica es aquella que cumple un equipo que necesita ser alimentado por una energía eléctrica de buena estabilidad en tensión y frecuencia, ausencia de ruidos y micro cortes, entre otros, siendo por tanto vital para sus procesos o funciones la seguridad en el suministro.

**Cargas críticas no interrumpibles:**

Son aquellas que necesitan un suministro continuo de potencia eléctrica, sin ningún tipo de fallo por insignificante que este sea. Entre otras son del tipo: computadores, servidores, terminales, bases de datos, telecomunicaciones, entre otros.

**Cargas críticas interrumpibles**:

Son aquellas cuya desconexión momentánea de la red del suministro eléctrico no entraña graves perjuicios. Dentro de este contexto se tiene como principales parámetros determinantes de la calidad del suministro eléctrico:

Bajadas de tensión: producidas normalmente por arranques y paradas de equipos de alto consumo, especialmente por la parada de cargas muy inductivas (motores y transformadores de alta potencia) en la Red. Esto causa cierres anormales en el software que se ejecuta en los equipos dedicados a procesos de control o mantenimiento de datos. Consecuencia: peligro de pérdida total o parcial de los datos procesados por el sistema, lo que ocasiona funcionamiento erróneo.

Sobretensiones: Son fluctuaciones de tensión producidas por la imposibilidad de la propia compañía eléctrica de regular la tensión que entrega en todos los puntos de servicio de su red, dado que ésta es función de las cargas que se conectan o desconectan a ella. Consecuencia: fundamentalmente hay peligro de destrucción total o parcial de los equipos (por exceder su especificación de tensión de entrada máxima) y consecuente pérdidas de datos con funcionamiento erróneo.

Picos: Son valores de tensión que superan varias veces el valor nominal y su duración es generalmente menor a 1 milisegundo. Consecuencia: peligro de destrucción total o parcial de los equipos y pérdidas de datos.

Parásitos y transitorios: Consisten en la variación de la forma de onda, frecuencia y/o tensión de la alimentación durante breves lapsos de tiempo, lo que ocasiona que no se cumplan los rangos de valores nominales aceptables para la onda de tensión de entrada. Estas variaciones, según como se presenten, pueden ser muy perjudiciales en equipos informáticos. Consecuencia: calentamiento y envejecimiento por fatiga de los componentes y equipos.

Micro cortes: Son cortes de muy poca duración (algunos milisegundos). Pueden producir fallos equivalentes a un reset (puesta a cero). Según datos estadísticos se producen al menos 2 ó 3 cortes de suministro de larga duración al año.

Consecuencia: peligro de pérdida de datos total o parcial, problemas varios en sus unidades de disco y fuentes CA.

Cortes de red: Es el defecto más grave que puede presentar la red comercial. Suele considerarse corte de red a partir de un tiempo de fallo de más de 10 milisegundos. Consecuencia: pérdida de datos total o parcial, problemas varios en sus unidades de disco.

**Tipos de Sistemas de Alimentación Ininterrumpida**

Existen varias alternativas para realizar esta función., entre las que se pueden distinguir:

### De Corriente Continua:

Las cargas conectadas a los SAI requieren una alimentación de [corriente continua](http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_continua), por lo tanto éstos transformarán la [corriente alterna](http://es.wikipedia.org/wiki/Corriente_alterna) de la red comercial a corriente continua y la usarán para alimentar la carga y almacenarla en sus baterías. Por lo tanto no requieren convertidores entre las baterías y las cargas.

### De Corriente Alterna:

Estos SAI obtienen a su salida una señal alterna, por lo que necesitan un [inversor](http://es.wikipedia.org/wiki/Inversor_(electr%C3%B3nica)) para transformar la señal continua que proviene de las baterías en una señal alterna.

**On-Line Doble Conversión**:

La alimentación a la carga siempre es proporcionada por el inversor, independiente y aislada de red, salvo si se utiliza el By-Pass. Su principal ventaja es la calidad del suministro y el aislamiento galvánico de la red eléctrica. Las desventajas son: consumo de energía aún cuando no hay cortes de alimentación, muy voluminosa y más cara que la de línea interactiva.

**On-Line Simple Conversión**:

La alimentación normal a la carga se efectúa, por la red estabilizada y filtrada a través de un transformador que comparte con el inversor; en caso de fallo de red, el propio inversor proporciona la energía. Sus principales ventajas son su tamaño y peso reducido, menor ruido, fiabilidad y menor precio, y su principal desventaja es que aumentan las pérdidas, especialmente para altas potencias de salida. Por otro lado, el factor de potencia que se consigue es bajo.

**On-Line Línea Interactiva**:

Posee dos inversores, uno de ellos está conectado a la carga, y es el encargado de regular y mantener estable la tensión de salida. El segundo inversor está conectado mediante un transformador a la línea de alimentación. Este último compensa las diferencias entre tensión de salida de UPS y tensión de la línea, controlando además el factor de potencia al compensar permanentemente la fase entre tensión y corriente de la línea principal. Sus principales ventajas son un mayor rendimiento, dado que utiliza los excesos de tensión para la reposición de la batería, y forma de onda de salida sinusoidal. Su principal desventaja es que no hay aislamiento galvánico entre la red y la carga.

**Off-Line**:

La alimentación normal a la carga la proporciona la red filtrada, cuando está dentro de tolerancias. Sólo en caso de fallo de ésta el inversor suministra energía a la carga. Sus principales ventajas son rendimiento elevado, tamaño reducido, poco ruido y mayor tiempo medio entre fallos. Sus principales desventajas: no hay aislamiento galvánico entre la red y la carga, existe tiempo de transferencia o ausencia de tensión durante por lo menos 1 msg.

**Suministro de la Energía**

El tiempo durante el cual una UPS suministrará energía para mantener funcionando los equipos eléctricos y/o electrónicos, deberá ser el necesario como para que los usuarios salven sus archivos y apaguen en forma segura el sistema.

Por consiguiente, una autonomía de la UPS de 15 minutos será más que suficiente. Si por el contrario, se desea seguir trabajando por varias horas, incluso días después del corte de suministro eléctrico, deberá pensarse en la instalación de un generador de emergencia y no en la de una UPS, dado que cuanto más es la reserva disponible, más costosa resultará la unidad.

Las UPS más adecuadas para este caso deben ser del tipo on line, caracterizado porque la alimentación proviene siempre de la electrónica de la UPS, utilizándose la línea para mantener totalmente cargadas las baterías. En caso de corte de energía, las baterías comienzan a suministrar energía

**Protección contra sobretensión y regulación de voltaje**

Lo más deseable es que todo equipo de suministro de energía de emergencia ofrezca protección contra sobretensión y cualquier otra anomalía eléctrica que pueda poner en peligro los equipos eléctricos y electrónicos, en este sentido una UPS deberá aislar los equipos de las variaciones de voltaje que se produzcan en la línea de suministro eléctrico.

**Forma de Onda y Potencia**

Si bien el suministro de energía eléctrica tiene forma de onda de la tensión senoidal, los circuitos electrónicos como los integrados en la mayoría de las UPS generan con más facilidad ondas que cambian abruptamente de polaridad. No obstante, el tema de si la onda suministrada por los sistemas de energía de reserva es senoidal o *“*cuasisenoidal”, no resulta determinante, a menos que la forma se aparte demasiado de una senoide, lo que lleva a mayores pérdidas y por la tanto a una mayor ineficiencia. Para acotar el apartamiento de la forma de onda de la ideal se especifica la “distorsión armónica total”.

Por el contrario, en la determinación de la potencia, tiene una gran importancia el factor de potencia del equipo. Este factor originado por la reactancia de los circuitos eléctricos de la carga es siempre menor que la unidad por lo que la potencia utilizable no será la establecida por los VA sino la que surja de multiplicar los VA por el factor de potencia El resultado de este producto, denominado potencia activa, mide la potencia efectivamente suministrada por la UPS y se expresa en watt *(W)*. Por ello la especificación de la UPS contiene habitualmente ambos valores (VA y W) siendo el valor de VA alrededor de un 20% superior al de W, excepto para el caso de UPS del tipo de Línea Interactiva, para las cuales el factor de potencia se acerca a la unidad.

**Baterías:**

Todas las UPS obtienen su energía de una batería o un grupo de baterías conectadas en serie.

La mayoría utiliza baterías selladas de plomo-ácido, las cuales se caracterizan por su bajo costo, alta duración y operación libre de mantenimiento. Existen baterías más modernas, que contienen calcio. Cuanto mayor sea el voltaje de entrada más eficiente será la UPS dado que para una misma potencia se requerirá una menor corriente.

En general se recomienda que la fuente de alimentación de la UPS no sea menor a 48 Voltios. No obstante, estas baterías sufren envejecimiento por lo que su vida útil generalmente no supera los 4 años.

**CAPÍTULO III**

**MARCO METODOLÓGICO**

**Tipo de Investigación**

En atención a la problemática planteada sobre la necesidad de diseñar un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara, es necesario que toda investigación defina cuál será la naturaleza de su investigación, es decir, el paradigma bajo el cual se desarrolla, el tipo de investigación y el diseño que se empleará de acuerdo a los objetivos que se proponen.

En esta perspectiva, Hurtado (2007) expresa que los paradigma se refieren a los conceptos, valores y técnicas que dirigen la actividad de los investigadores. Por esta razón, el presente trabajo de investigación se desarrolla bajo el paradigma cuantitativo, el cual posee una concepción global positivista, hipotético-deductiva, con énfasis el uso de técnicas cuantitativas de recolección y análisis de datos, así como en la medición controlada y la actividad orientada a los resultados, propia de las ciencias naturales.

De allí que el tipo de investigación que se presenta corresponde al paradigma de tipo cuantitativo, el cual según Bavaresco (2004),

Se vale de la información estadística como medio o herramienta para cuantificar aspectos de la realidad en un momento dado, sobre algún fenómeno o problema determinado, con el fin de que se puedan inferir conclusiones que conlleven a tomar decisiones.

De esta manera, debe elaborarse una estrategia adecuada que oriente a la investigación, en el proceso de recolección, análisis e interpretación de la información a recolectar y que a la vez permita dar respuesta a los objetivos planteados.

De allí que en el marco del desarrollo de la investigación y en función de los objetivos planteados, la misma se orienta hacia la incorporación de un diseño campo no experimental, siendo este según Balestrini (2009) el que permite no sólo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente cotidiano, para luego analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones. (p.134)

El diseño de campo es un estudio de investigación en una situación real, que según Bavaresco (2005):

Se realiza en el propio sitio donde se encuentra el objeto de estudio. Ello permite el conocimiento más a fondo del problema por parte del investigador y que éste puede manejar los datos con más seguridad. Así podrá soportarse en diseños exploratorios, descriptivos, experimentales y predictivos. (p.26)

El estudio propuesto se adecua a los propósitos de la investigación de campo, la cual consiste según Hernández (2005) en: “definir con precisión las características de las variables de estudio y analizar su incidencia en un momento dado.” (p.63); se encuentra enmarcado como Trabajo de Grado, el cual estudia el problema con el propósito de ampliar y profundizar el conocimiento de su naturaleza que, de acuerdo a lo expresado por Díaz (2003): “se realiza con apoyo principalmente de trabajos previos, información y datos divulgados por medios impresos, audiovisuales o electrónicos.” (p.6).

Es así como la originalidad de esta modalidad se refleja en el enfoque, criterios, conceptualizaciones, reflexiones, conclusiones, recomendaciones y en general el pensamiento de la autora.

**Fases del Proyecto**

Este proyecto se divide en tres fases:

* Fase I Diagnostico.
* Fase II Factibilidad.
* Fase III Diseño.

**Fase I Diagnostico**

Esta fase comprende el levantamiento de información con la ayuda de observación y documentación acerca de los criterios de diseños utilizados para el desarrollo en el área de la electrónica analógica, así como los diferentes elementos que permitirán el buen funcionamiento. Esa fase estará también concentrada en los análisis de los objetivos y características del trabajo, para dar paso a la realización del planteamiento del problema y la estrategia para el desarrollo de este sistema de indicadores de manera que cumpla con los objetivos planteados en el ante proyecto.

**Fase II Factibilidad**

**Factibilidad Técnica**

La factibilidad técnica de acuerdo a lo señalado por Kendall, K y Kendall, J. (2006), “es la tecnología disponible para satisfacer las necesidades de los usuarios” (p. 51). Es decir, que la factibilidad técnica tiene que ver con todos los recursos necesarios como herramientas, conocimientos, destrezas y habilidades, experiencia y elementos medibles, que son necesarias para efectuar las actividades o procesos dentro del proyecto.

**Factibilidad Económica**

El aspecto económico es una de las partes más importantes en toda propuesta, en virtud de que es necesario determinar hasta qué punto puede llevarse a cabo o no cualquier tipo de proyecto, tomando en cuenta la relación costo-beneficio. En este sentido Kendall K. y Kendall J. (ob. cit.) indican que la factibilidad económica se refiere a “la inversión necesaria para el diseño, desarrollo e implantación del sistema propuesto” (p 51). Es decir son los recursos económicos y financieros necesarios para llevar a cabo el desarrollo de las actividades o procesos.

**Factibilidad Operativa**

Kendall K. y Kendall J. (2006), señalan que la factibilidad operativa depende de los recursos humanos disponibles para el proyecto e implica determinar si el sistema funcionará y será utilizado una vez que se instale (p. 56). Entendiéndose que esta etapa comprende todo lo respecta a la parte humana, las destrezas y las habilidades.

Todo ese conjunto de aspectos humanos - operativos permitirá determinar si el proyecto es operativamente factible en la medida en que el recurso humano que participará en el desarrollo del sistema tenga los conocimientos, las habilidades y destrezas requeridas para la aplicación de las actividades de mantenimiento y la operación del equipo.

**Fase III Diseño**

Se refiere a los pasos a efectuar para la ejecución de un sistema alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara.

**Población**

Toda investigación debe plantearse inicialmente la delimitación espacial, la cual señala el universo operacional, de lo contrario se convertiría en un proceso muy complejo. En este sentido se comprende según Hernández (2005) que la población está definida por “cualquier conjunto de elementos de los que se quiere conocer ó investigar alguna ó algunas de sus características” (p.196).

En el caso que ocupa al investigador, referido a la propuesta de diseñar un sistema un diseño de sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara, la población de estudio estará constituida por las cien (100) viviendas que conforman el Conjunto Residencial La Pedregosa del Municipio Palavecino del Estado Lara.

**Muestra**

Por otra parte, una muestra es según Hernández, (2005): “En esencia un sub grupo de la población, ó un sub conjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población” (p. 198). Asimismo, Balestrini (2009) define a la muestra como “una parte de la población, o sea un número de individuos u objetos seleccionados científicamente, cada uno de los cuales es un elemento del universo” (p.141).

Cuando se hace difícil hacer el estudio de toda la población, se extrae una muestra, la cual según Bavaresco (2004) “no es más que un subconjunto de la población con la que se está trabajado” (p.94), aunque no en todas las investigaciones se deba extraer muestra de una población, sino que se estudia todo el universo.

La muestra la determina el propio investigador, ya que esta depende fundamentalmente de lo que se investiga, de los recursos con los que se cuenta y de la confianza con la cual se va a trabajar para medir la precisión.

En este sentido, al ser la población pequeña, representativa y finita, ya que se puede estudiar con facilidad porque se conoce con exactitud los elementos a ser analizados, se determinará una muestra de 25 viviendas del conjunto residencial La Pedregosa del Municipio Palavecino del Estado Lara, voceras, que constituyen el 25% de la población, con el fin de otorgar mayor representatividad al estudio.

Sistema de Variables

En toda investigación es importante plantear variables, ya que éstas permiten relacionar algunos conceptos y hacen referencia a las características que el investigador va a estudiar. Por ello, Ramírez, T. (1999), plantea que una variable es: “la representación característica que puede variar entre individuos y presentan diferentes valores” (p.25). Entonces, una variable es una cualidad susceptible de sufrir cambios, es decir, la característica que varía.

Es importante señalar que para Álvarez, W. (2008), los tipos de variables de una investigación se pueden clasificar y distinguir de diversas maneras dependiendo de los tipos de valores que toman las mismas, por tanto se pueden distinguir las variables independientes y dependientes

Técnicas e Instrumentos de Recolección de la Información

La recolección de la información constituye la especificación concreta de la forma cómo se obtendrán los datos que permita el desarrollo de la investigación. En este contexto, Arias (1999) define las técnicas de recolección de información como “las distintas formas o maneras de obtener información, son ejemplos de ellas la observación directa, las encuestas, el análisis documental, la observación de contenido, etc.” (p.53).

Para el caso que ocupa a la investigadora, se emplean una serie de técnicas e instrumentos de recolección de información, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos. Se aplica como técnica principal la observación directa y participante que consiste en estudiar los elementos seleccionados como la población caso de investigación, en el propio ambiente donde ocurren los hechos que se estudian.

Asimismo, se emplea como instrumento el cuestionario estructurado de preguntas cerradas con opciones a contestar por la población anteriormente definida, puesto que de acuerdo a lo señalado por Tamayo (2007), el “cuestionario es un instrumento consistente en una serie de preguntas a las que contesta el mismo respondedor” (p.181).

**Validez del Instrumento**

La validez del instrumento, se someterá al juicio de expertos con el propósito de corregir errores de comprensión y redacción de ítems. El proceso se llevará a cabo por medio de la revisión de dos especialistas y un metodólogo, quienes efectuaran una revisión metodológica de todos los ítems y comprobaran la relación de éstos con los objetivos propuestos.

**Técnicas de Análisis de Datos**

En el caso planteado para que los datos recolectados tengan algún significado, será necesario introducir un conjunto de operaciones en la fase de análisis e interpretación de los resultados, con el fin de organizarlos e intentar dar respuestas a los objetivos planteados. Se realizará un procesamiento de los resultados en forma manual, clasificando la sumatoria de cada ítem para posteriormente crear con esa información las tablas correspondientes para el análisis.

De esta manera se utilizará como herramientas para el análisis de estos resultados, la técnica del análisis reflexivo sobre los resultados emitidos posteriormente a la aplicación del instrumento, lo que ayudará a la investigadora a formarse una idea para las conclusiones y recomendaciones que puedan surgir en el estudio.

**Cuadro Nº 1 Operacionalización de la Variable**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Propósito del Instrumento** | **Definición Nominal** | **Definición Conceptual** | **Dimensiones** | **Indicadores** | **Ítems** |
| Diagnosticar la necesidad de implementar sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto grado de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara. | Sistema capaz de proporcionar energía eléctrica durante un tiempo limitado, durante cambios de voltaje o apagones a otros dispositivos. | Dispositivo que permite a través de baterías u otros elementos almacenadores de energía, suministrar energía eléctrica durante un tiempo limitado y durante cambios de voltaje o apagones a todos los dispositivos que tenga conectados | Cambios de Voltaje | Dispositivos Electrónicos | 1,2 |
| Apagones | Baterías | 3 |
| Vida útil de aparatos | UPS | 4,5 |

**Fuente: Rodríguez (2013)**

**CAPITULO IV**

**FORMULACIÓN DE LA PROPUESTA**

**Fase I diagnostico**

Una vez aplicado los instrumentos se procedió a efectuar el análisis e interpretación de los resultados recolectados por medio del cuestionario, y la observación directa, que dieron a conocer la necesidad existente en el conjunto residencial La Pedregosa de diseñar un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto margen de independencia.

Cabe destacar que la situación actual del servicio de electricidad brindado por la compañía Corpoelec ha tenido ciertos déficits, presentando interrupciones frecuentes del servicio; razón principal por la que este sistema se ha vuelto prioritario para cualquier equipo eléctrico que sea de uso doméstico, como son: televisores, radios, computadoras, laptops, entre otros.

Los resultados obtenidos, luego de aplicar los instrumentos a la muestra seleccionada, se presentan en gráficos de pastel para su mejor interpretación.

La opinión de los encuestados en relación a los ítems correspondientes a la aplicación del cuestionario se presenta en un completo y preciso análisis de los resultados obtenidos mediante la aplicación de dicho instrumento que puede ser analizado con detalle en las páginas siguientes. Además se presenta un cuadro resumen en donde se puede constatar las conclusiones acerca de los resultados obtenidos en la encuesta.

1. ¿**Cree usted que es necesario un sistema que proporcione energía eléctrica a aparatos eléctricos y electrónicos cuando se presenten cambios de voltaje?**

**Cuadro 2. Resultados de la aplicación del instrumento, ítem nº 1.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ALTERNATIVAS** | **F.I.** | **%** |
| **SI** | 25 | 100 |
| **NO** | 0 | 0 |
| **TOTAL** | **25** | **100** |

**Fuente: Rodríguez**

**Gráfico 1. Presentación porcentual de las opiniones de los encuestados en relación a si creen que es necesario un sistema que proporcione energía eléctrica a aparatos eléctricos y electrónicos cuando se presenten cambios de voltaje.**

**Análisis:** En lo que respecta al ítem 1, esta trata de evaluar que tan necesario es contar con un sistema que proporcione energía a aparatos cuando se presenten cambios de voltaje. En el gráfico se puede apreciar que el 100% de la muestra encuestada considera que es de carácter necesario contar con dicho sistema.

1. **¿Se presenta frecuentemente cambios de voltaje o apagones en el conjunto residencial La pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara?**

**Cuadro 3. Resultados de la aplicación del instrumento, ítem nº 2.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ALTERNATIVAS** | **F.I.** | **%** |
| **SI** | 25 | 100 |
| **NO** | 0 | 0 |
| **TOTAL** | **25** | **100** |

**Fuente: Rodríguez**

**Gráfico 2. Presentación porcentual de las opiniones de los encuestados en relación a si tienen conocimiento acerca de la frecuencia de los cambios de voltaje o apagones en el conjunto residencia La Pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara.**

**Análisis:** Como resultado de este ítem se pudo constatar que la muestra reconoce la continua frecuencia en la que se presentan fallas eléctricas en la zona, la cual puede causar problemas a los equipos eléctricos y electrónicos.

1. **¿Cree usted que sea suficiente que la batería del sistema ininterrumpido (UPS) deba suministrar energía por un tiempo promedio a 20minutos?**

**Cuadro 4. Resultados de la aplicación del instrumento, ítem nº 3.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ALTERNATIVAS** | **F.I.** | **%** |
| **SI** | 25 | 100 |
| **NO** | 0 | 0 |
| **TOTAL** | **25** | **100** |

**Fuente: Rodríguez**

**Gráfico 3. Presentación porcentual de las opiniones de los encuestados en relación a si creen que la batería del sistema ininterrumpido (UPS) deba suministrar energía por un tiempo promedio de 20 minutos.**

**Análisis:** Como resultado de este ítem se pudo conocer la muestra encuestada considera correcto la cantidad de 20 minutos de duración para la batería del UPS.

1. **¿Cree usted que implementando un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) se lograra optimizar la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos cuando se produzcan cambios de voltaje o apagones?**

**Cuadro 5. Resultados de la aplicación del instrumento, ítem nº 4.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ALTERNATIVAS** | **F.I.** | **%** |
| **SI** | 25 | 100 |
| **NO** | 0 | 0 |
| **TOTAL** | **25** | **100** |

**Fuente: Rodríguez**

**Gráfico 4. Presentación porcentual de las opiniones de los encuestados en relación a si creen que si se implementa un UPS se lograra optimizar la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos cuando se produzcan cambios de voltaje o apagones.**

**Análisis:** Con este ítem del cuestionario se logró detectar que el 100% de la muestra cree que para poder optimizar la vida útil de aparatos eléctricos y electrónicos es necesario implementar un sistema UPS.

1. **¿Cree usted que el manejo del sistema de la UPS para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino- Estado Lara debe ser de fácil manejo para los usuarios?**

**Cuadro 6. Resultados de la aplicación del instrumento, ítem nº 5.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ALTERNATIVAS** | **F.I.** | **%** |
| **SI** | 25 | 100 |
| **NO** | 0 | 0 |
| **TOTAL** | **25** | **100** |

**Fuente: Rodríguez**

**Gráfico 5. Presentación porcentual de las opiniones de los encuestados en relación a si creen que el manejo del sistema de la UPS para el conjunto residencial La Pedregosa, debe ser de fácil manejo para los usuarios.**

**Análisis:** El resultado de esta pregunta busca constatar que los usuarios desean contar con un sistema que sea fácil de manipular y al mismo tiempo proteja a sus equipos.

**Cuadro 7. Información de la aplicación del instrumento**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ítems** | **si** | | **no** | |
| **F(a)** | **F (%)** | **F(a)** | **F (%)** |
| 1.¿Cree usted que es necesario un sistema que proporcione energía eléctrica a aparatos eléctricos y electrónicos cuando se presenten cambios de voltaje? | 25 | 100 | 0 | 0 |
| 2. ¿Se presenta frecuentemente cambios de voltaje o apagones en el conjunto residencial La pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara? | 25 | 100 | 0 | 0 |
| 3. ¿Cree usted que sea suficiente que la batería del sistema ininterrumpido (UPS) deba suministrar energía por un tiempo promedio a 20minutos? | 25 | 100 | 0 | 0 |
| 4. ¿Cree usted que implementando un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) se lograra optimizar la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos cuando se produzcan cambios de voltaje o apagones? | 25 | 100 | 0 | 0 |
| 5. ¿Cree usted que el manejo del sistema de la UPS para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino- Estado Lara debe ser de fácil manejo para los usuarios? | 25 | 100 | 0 | 0 |

**Fuente: Rodríguez (2013)**

**Fase II Estudio de factibilidad**

**Factibilidad Técnica**

Desde las perspectivas anteriormente mencionadas se evidencia que el sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico con cierto margen de independencia para el conjunto residencial La Pedregosa municipio Palavecino-estado Lara, orientado a suministrar energía a los aparatos eléctricos y electrónicos en caso de fallas en el suministro de energía eléctrica, constituye el producto principal de esta investigación.

Como producto derivado se obtiene mayor eficacia en respuesta de los crecientes problemas que presenta el país en materia energética, de acuerdo al proceso de cambio que se proyecta con el pasar del tiempo y el avance de las tecnologías.

Simplificación considerable en el diseño electrónico del sistema de alimentación (UPS), es altamente factible pues, es un sistema que convierte la tensión de corriente continua (en este caso los 12 voltios de una batería), en un voltaje simétrico de corriente alterna a 120V. Además cabe destacar que la frecuencia puede ser ajustada según sea el artefacto que haya de ser conectado al sistema.

Para desarrollar el sistema propuesto se requiere de los componentes que se exponen en el cuadro 8 (ver Anexos). Todos estos componentes se pueden obtener en Venezuela en el mercado fácilmente y la comprensión de su uso se adapta a los conocimientos que se han adquirido en la carrera de técnico superior en electrónica.

**Factibilidad Económica**

Para poder determinar la viabilidad económica se hizo un estudio previo, sobre una lista de requerimientos seleccionado con anterioridad, de acuerdo con las necesidades del proyecto. Posteriormente se procedió a determinar cuáles de ellos se considera más adecuado para el desarrollo del mismo, basándose en los objetivos propuestos y necesidades existentes.

Concluyendo de esta manera que para desarrollar el sistema propuesto solo se tomara en cuenta los componentes necesarios.

En el cuadro 9 se presenta un cuadro descriptivo de los costos de los materiales a utilizar (ver Anexos). Como puede apreciarse en dicho cuadro los costos en materiales necesarios para la construcción de dicho sistema son asequibles, lo que presenta al proyecto ser realmente factible desde el punto de vista económico.

**Factibilidad Operativa**

Desde un punto de vista operativo el diseño del Sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) para la protección de los equipos eléctricos y electrónicos para el conjunto Residencial La Pedregosa está constituida por un transformador elevador, relay y una batería que va a llevar la corriente de alterna a corriente continua AC/DC

El Relevo (relay), es el componente encargado de hacer el cambio de cargador de batería al inversor. Al momento de presentarse un corte de energía, el relevo cambia de estado, conectando la batería al inversor y desconectando la entrada de energía. Cuando vuelve el suministro de energía, el relevo se activa, desconectando el circuito del inversor, y conectando el transformador junto con dos diodos, volviendo a cargar la batería.

Así podemos trabajar de manera ininterrumpida con los equipos eléctricos y electrónicos de manera que de haber una baja de corriente se activa el diseño y así tranquilamente poder desconectar o apagar lo que en el momento se esté utilizando, con esto se prevé el desperfecto que pueda presentarse en los circuitos de los aparatos, además de dar tiempo de guardar archivos, en caso de estar usando un computador; o de escuchar o ver algo importante, en el caso de que se esté utilizando un televisor o una radio; y adicionalmente tranquilamente otros aparatos eléctricos también pueden ser usados de ser necesario se traslada la unidad hacia otros aparatos para ser usados mientras regresa el servicio de energía electrica.

**Fase III Diseño**

**Presentación**

Al reflexionar sobre la importancia que tiene el proteger a los equipos de cambios bruscos en las tensiones de alimentación, se hace necesario proponer las estrategias adecuadas para que estos equipos funcionen de la mejor manera, con el fin de brindar a los propietarios la oportunidad de poder cuidar sus bienes de fallas.

En los sistemas de seguridad eléctricos, este diseño puede asegurar la vida útil de los equipos que requieren una alimentación de corriente alterna. Ahora bien este trabajo está destinado a realizar el control del paso de corriente directa al de corriente alterna que brinda la batería para proteger a los aparatos. Implementando el diseño un interfaz que permitirá conectarse fácilmente a los equipos que se considere que lo requieran.

Cuando el inversor está trabajando y deseamos cargar la batería, es necesario desconectar el circuito e invertir el sentido de la corriente en el transformador, para que este cargue la batería. Es necesario implementar un relevo (relay) de 8 pines, que se encargara de desconectar el inversor de la batería y conectar la alimentación de la red pública al transformador.

El interruptor (switch) de encendido es un interruptor doble que conecta el paso de corriente del polo positivo de la batería, hacia el inversor, y por otro lado conecta la corriente proveniente de la clavija de alimentación de la red pública, al relevo. Este interruptor es indispensable, ya que de no colocarlo, tendría que desconectar, tanto la batería, como el enchufe, cada vez que quiera apagar la UPS.

A continuación se presenta un diagrama de bloque en el que se presenta la lógica general del sistema de alimentación ininterrumpida (UPS); e inmediatamente se procede a la descripción en detalle de la operación de cada una de las etapas con que cuenta el sistema, pasando de lo general a lo particular en lo que respecta a los módulos que lo componen.

**DESARROLLO DEL SISTEMA**

**DIAGRAMA DE BLOQUE GENERAL**

Fuente AC

Relay

Transformador

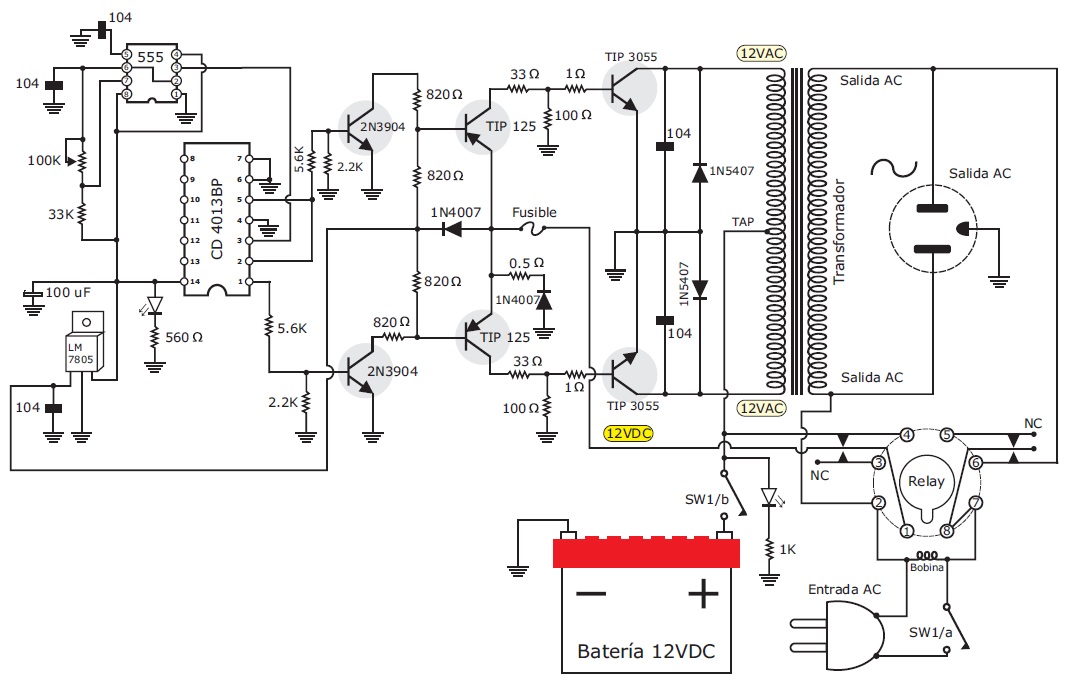
Modulo Inversor

Batería

Alimentación

**Módulo Inversor**

En la figura 1 se presenta el esquemático del inversor, configurado para trabajar como sistema de alimentación ininterrumpido (UPS). El relevo del relay es el componente encargado de hacer el cambio de cargador de batería a inversor. Al momento de presentarse un corte de energía, el relay cambia de estado, conectado la batería al inversor y desconectado la entrada de energía. Cuando vuelve el suministro de energía, el relay se activa, desconectado el circuito del inversor y conectado el transformador junto con dos diodos, volviendo a cargar la batería.

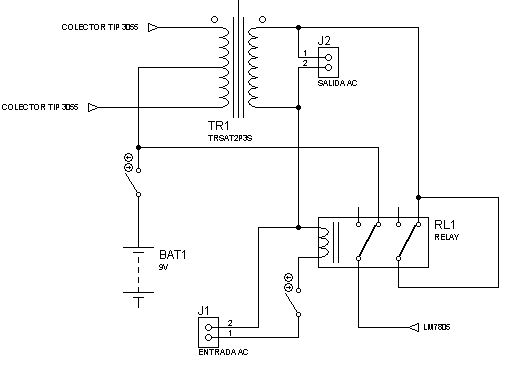
 **Figura 1. Módulo de Control.**

A continuación desglosaremos el inversor DC/AC y cargador de batería.

**Etapa de switcheo**

La configuración del relay establecida permite que mientras exista tensión de la línea, la bobina interna del relay permanece colocada hacia los “no común” del relay. Una la línea deja de tener tensión o se desconecta el relay pasa a colocarse a los pines “comunes” del relay. En los pines “no común” del relay se ha dejado desconectado. En los pines “común” del relay se ha conectado el positivo de la batería y en el otro pin “común” se ha conectado uno de los devanados del transformador.

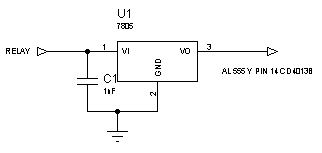
El interruptor (switch) de encendido es un interruptor doble que conecta el paso de corriente del polo positivo de la batería, hacia el inversor, y por otro lado conecta la corriente proveniente de la clavija de alimentación de la red pública, al relevo. Este interruptor es indispensable, ya que de no colocarlo, tendría que desconectar, tanto la batería, como el enchufe, cada vez que quiera apagar la UPS.



**Figura 2. Conexión del Relay**

**Etapa de alimentación**

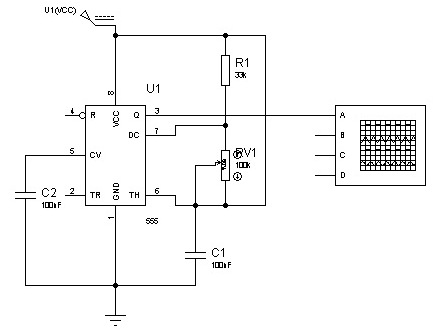
Para suministrar la correcta alimentación de voltaje a los integrados 555 y CD4013 se ha seleccionado un regulador LM7805. Este regulador pertenece a la familia de los reguladores de tensión positiva de tres terminales. Los reguladores de esta serie tienen en la pata 1, de izquierda a derecha, la entrada de voltaje (Vi). La pata 3 corresponde a la salida de voltaje (Vo), y la pata del centro o pata 2, corresponde a la tierra o masa común. Para su correcta identificación hay que tener en cuenta que las dos primeras letras impresas en la superficie del componente, corresponden las iniciales del fabricante. Los dos números siguientes, en este caso 78, determinan la polaridad de la tensión que maneja, para este caso es positivo y los últimos dos dígitos, son el voltaje que entrega a la salida, que son 5 voltios. Ver figura 2.



**Figura 3. LM7805**

**Etapa de oscilación**

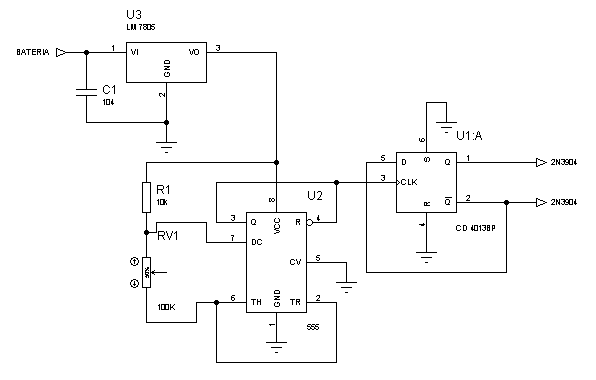
Se está utilizando el 555 que es un circuito integrado usado para generar oscilaciones y retardos de tiempo de precisión. En este caso lo usaremos para hacer un oscilador astable (flip flop), que entrega en la pata 3 una onda cuadrada. La frecuencia de trabajo se regula mediante dos resistencias externas y un condensador. En este caso usamos una resistencia de 33K que va de la pata 8 (+Vcc) a la pata 7, que descarga el condensador externo del temporizador, y un reóstato de 100K que va conectado entre la pata de descarga (7) y la pata (6) o entrada del comparador interno del 555, que se utiliza para poner la salida a nivel bajo. El 555 entrega a la salida una corriente de hasta 200 miliamperios que excita el circuito integrado CD4013BP. En la figura 3 se observa el esquemático del arreglo astable que se ha seleccionado en este diseño.



**Figura 4. Arreglo astable de la etapa de oscilación.**

**Etapa de Inversión de Voltaje**

El circuito integrado CD4013B es un flip-flop doble tipo-D, CMOS. Cada flip-flop se puede configurar con datos, restablecimiento y entradas de reloj independientes. Como el 555 tiene problemas al hacer el semiciclo negativo o estado bajo, usamos sólo los semiciclos positivos del 555, para ordenarle al 4013 que genere una onda cuadrada perfecta. La señal proveniente del 555, entra al 4013 por la pata 3 o reloj. En las patas 1 y 2 se generan ondas cuadradas inversas. Es decir: cuando la pata 1 está en (0) o estado bajo, la pata 2 está en (1) o estado alto y viceversa. Ver figura 1 para apreciar la conexión.



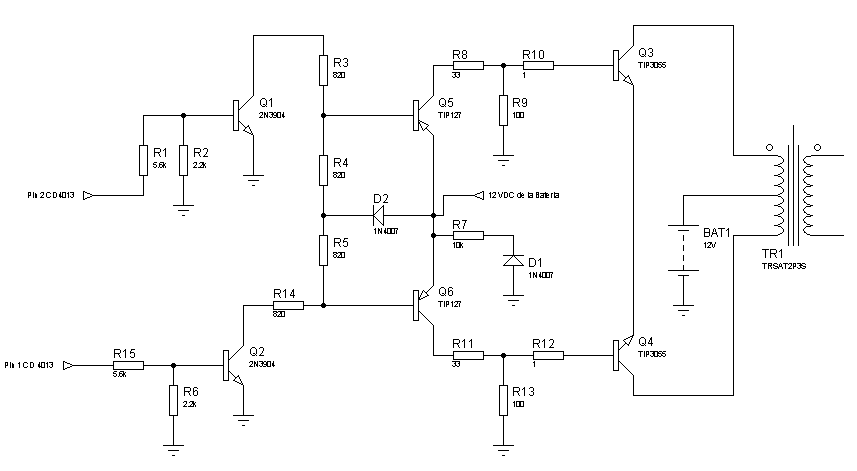
**Figura 5. Conexión del CD4013.**

**Etapa de Amplificación**

Retomando el recorrido de la señal, las señales cuadradas que entrega el CD4013 en sus patas 1 y 2, son recibidas por dos transistores 2N3904. En este caso vemos su reemplazo en la fotografía. Los transistores de polaridad NPN tienen su base es positiva. Esto quiere decir que al recibir la señal, sólo conducen al momento del semiciclo positivo o estado alto (1). El emisor de estos transistores está conectado a tierra por lo que al momento de conducir, el colector se polariza negativamente, excitando la base de los transistores TIP125, que son PNP que sólo conducen al recibir el semiciclo negativo o estado bajo (0).

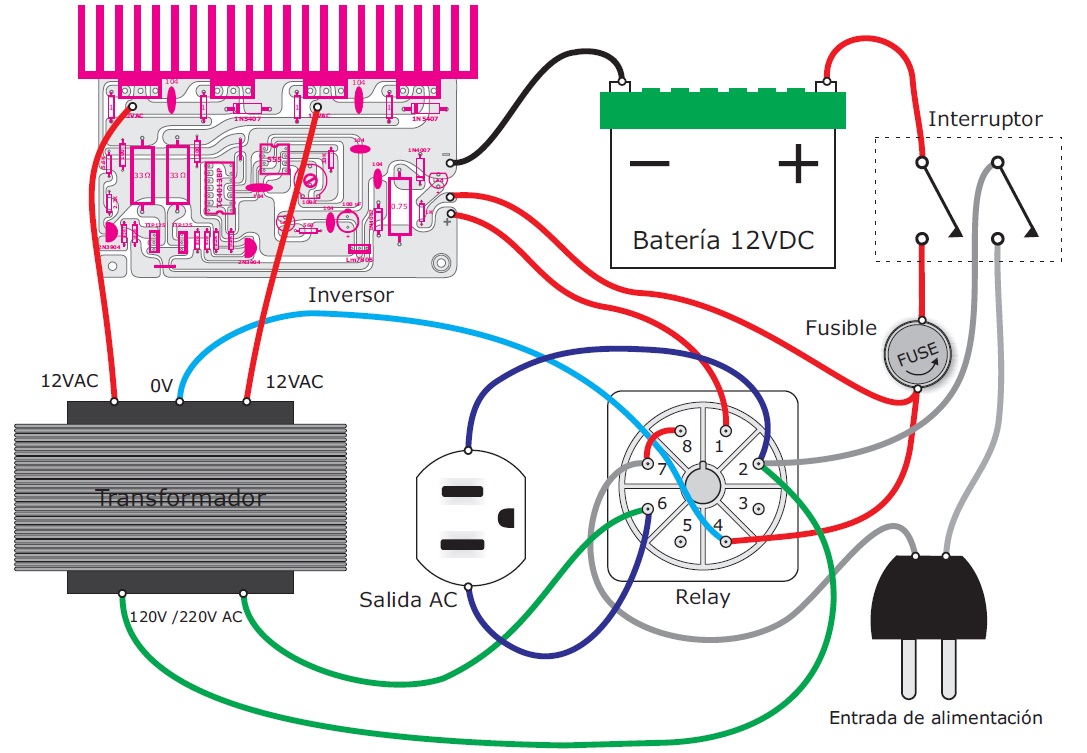
Los transistores TIP125 son de silicio epitaxial con una polaridad PNP. Son transistores de potencia de configuración Darlington, montados en encapsulado de plástico tipo A-220. Su uso más frecuente es en alimentaciones lineales y aplicaciones de conmutación. Como su base es negativa, conducen cuando los 2N3904 entran en conducción a tierra. Si observa el diagrama esquemático que está en la figura 4, verá que el positivo también llega a la base de estos transistores, asegurando que se mantengan cerrados, hasta que reciban la orden de los 2N3940.

Los TIP125, son los encargados de activar los transistores de salida. En este caso hemos utilizado TIP3055 de polaridad NPN. La corriente positiva que va del emisor al colector de los TIP125, excita la base de los TIP3055, haciendo oscilar los extremos del devanado primario del transformador, ya que están conectados a los colectores de los transistores de salida y los emisores están a tierra. Como el TAP central del transformador está conectado a la batería, es en ese momento que la corriente DC se convierte en corriente AC, para que el transformador pueda elevarla y entregar el voltaje deseado en su devanado secundario.



**Figura 6. Circuito amplificador de diferencia.**

En la figura 5 se aprecia la conexión simplificada de cada uno de los elementos que integran el inversor DC/AC y cargador de batería, interconectando la batería, el relay, el transformador y el circuito inversor.

****

**Figura 7. Conexión del inversor al UPS.**

**CONCLUSIONES**

La presente investigación se basó en la elaboración de un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) automático para el manejo de cualquier dispositivo electrónico; permitiendo utilizar dispositivos aun cuando el servicio de energía eléctrica pueda quedar interrumpido por cualquier causa.

Se verificaron los parámetros de funcionamiento del sistema para que fueran los más adecuados para el correcto funcionamiento de cualquier dispositivo y se verificó que el funcionamiento del sistema no se viera interrumpido por causas extrañas o desconocidas.

El uso del CD 4013B permitió la inversión de voltaje en los periodos de frecuencia requeridos para los dispositivos utilizados en Venezuela, se simplificó el hardware para que pueda ser de fácil transporte e instalación.

además cabe destacar que el sistema permite que mientras halla diferencia de potencial en la línea del servicio eléctrico la batería de respaldo se recargue en ese tiempo.

**RECOMENDACIONES**

En base a los resultados obtenidos durante este trabajo de grado y como una forma de mejorar los beneficios que ofrece el mismo, se plantean las siguientes recomendaciones.

Implementar al sistema de alarma en caso de que el nivel de tensión de la batería de respaldo baje considerablemente, de forma tal que pueda comprometer el buen funcionamiento del sistema.

Utilizar displays para mostrar los niveles de voltaje de la batería y los voltajes que suministra el sistema cuando la línea de energía eléctrica esta desconectada.

**ANEXOS**

**INSTITUTO UNIVERSITARIO DE TECNOLOGIA**

**“ANTONIO JOSE DE SUCRE”**

**EXTENSION BARQUISIMETO**

**DEPARTAMENTO DE ELECTRONICA**

**PRESENTACION**

El instrumento que se presenta a continuación, tiene como propósito Diseñar un Sistema de Alimentación Ininterrumpida (UPS) Automático para el manejo de cualquier Dispositivo Electrónico con cierto margen de Independencia para el Conjunto residencial La Pedregosa, municipio Palavecino- Estado Lara.

**INSTRUCCIONES GENERALES**

1 Lea detenidamente cada una de las interrogantes que se formulan a continuación.

2 Responda todas las preguntas expuestas.

3 De presentársele alguna inquietud, consulte con el examinador.

4 La información suministrada es confidencial, solamente para fines de este estudio.

5 Muchas gracias por su valiosa colaboración.

**CUESTIONARIO**

Colocar una (x) en la alternativa de respuesta que, más refleja la situación existente a la empresa, en lo relativo de sistema de alarmas automatizados vía telefónica.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ítems** | **Si** | **No** |
| 1.¿Cree usted que es necesario un sistema que proporcione energía eléctrica a aparatos eléctricos y electrónicos cuando se presenten cambios de voltaje? |  |  |
| 2. ¿Se presenta frecuentemente cambios de voltaje o apagones en el conjunto residencial La pedregosa, Municipio Palavecino-Estado Lara? |  |  |
| 3. ¿Cree usted que sea suficiente que la batería del sistema ininterrumpido (UPS) deba suministrar energía por un tiempo promedio a 20minutos? |  |  |
| 4. ¿Cree usted que implementando un sistema de alimentación ininterrumpido (UPS) se lograra optimizar la vida útil de los aparatos eléctricos y electrónicos cuando se produzcan cambios de voltaje o apagones? |  |  |
| 5. ¿Cree usted que el manejo del sistema de la UPS para el conjunto residencial La Pedregosa, Municipio Palavecino- Estado Lara debe ser de fácil manejo para los usuarios? |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Componentes** | **Descripción** |
| Bateria | Es un acumulador de corriente eléctrica que almacena el flujo de electrones por medios electroquímicos. Será nuestra fuente de voltaje alternativo al de la red eléctrica. |
| CD4013 | Es un flip-flop doble tipo-D, CMOS. |
| Condensadores | Es un dispositivo pasivo, utilizado en electricidad y electrónica, capaz de almacenar energía sustentando un campo eléctrico. |
| Diodo Rectificador | Es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido. |
| Fusible | Es un dispositivo, constituido por un soporte adecuado, un filamento o lámina de un metal o aleación de bajo punto de fusión que se intercala en un punto determinado de una instalación eléctrica para que se funda, por Efecto Joule, cuando la intensidad de corriente supere, por un cortocircuito o un exceso de carga, un determinado valor que pudiera hacer peligrar la integridad de los conductores de la instalación con el consiguiente riesgo de incendio o destrucción de otros elementos. |
| LM555 | Es un circuito integrado usado para generar oscilaciones y retardos de tiempo de precisión. |
| LM7805 | Este regulador pertenece a la familia de los reguladores de tensión positiva de tres terminales. . Los dos números siguientes, en este caso 78, determinan la polaridad de la tensión que maneja, para este caso es positivo y los últimos dos dígitos, son el voltaje que entrega a la salida, que son 5 voltios. |
| Potenciómetro | Es un resistor cuyo valor de resistencia es variable. De esta manera, indirectamente, se puede controlar la intensidad de corriente que fluye por un circuito si se conecta en paralelo, o la diferencia de potencial al conectarlo en serie. |
| Relay | Es un dispositivo electromecánico. Funciona como un interruptor controlado por un circuito eléctrico en el que, por medio de una bobina y un electroimán, se acciona un juego de uno o varios contactos que permiten abrir o cerrar otros circuitos eléctricos independientes. |
| Resistencias | Componente eléctrico que ofrece resistencia al paso de corriente eléctrica. |
| TIP 32 | Serie de transistores PNP. |
| TIP 127 | Serie de transistores epitaxiales Darlington PNP. |
| Transistores 2N3904 | Transistor NPN generalmente usado para amplificaciones. |
| Transformador | Es un dispositivo eléctrico que permite aumentar o disminuir la tensión en un circuito eléctrico de corriente alterna, manteniendo la potencia. |

**Cuadro 8. Requerimientos de componentes para el sistema**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Cantidad** | **Descripción** | **Prec. Unit.** | **Precio total** |
| **4** | **Tip 127** | **16.96 Bs.** | **67.84 Bs** |
| **2** | **Tip 32c** | **70 Bs** | **140 Bs** |
| **2** | **Transistores 2N3904** | **20 Bs.** | **40 Bs** |
| **20** | **Resistencia** | **0.89 Bs.** | **17.80 Bs.** |
| **7** | **Condensadores** | **1.34 Bs.** | **9.38 Bs** |
| **4** | **Diodo Rectificador** | **4.46 Bs.** | **17.84 Bs** |
| **1** | **Relay de 110V** | **80 Bs.** | **80 Bs** |
| **1** | **Regulador Lm 7805** | **30 Bs.** | **30 Bs** |
| **1** | **Fusible** | **42.86 Bs.** | **42.86 Bs** |
| **1** | **Potenciómetro** | **40 Bs** | **30 Bs** |
| **1** | **Lm 555** | **35 Bs** | **35 Bs** |
| **1** | **CD4013BP** | **90 Bs** | **90 Bs** |
| **1** | **transformador** | **360 Bs** | **360 Bs** |
| **1** | **Batería** | **410 Bs** | **410 Bs** |
|  | **Mano de obra** | **1000 Bs** | **1000 Bs** |
|  |  | **Total** | **2.370.72 Bs** |

**Cuadro 9. Lista de Componentes**